

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
14 juillet 2005 (14.07.2005)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2005/064676 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ :
H01L 23/48, H01S 3/00, H01L 21/58

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2004/050747

(22) Date de dépôt international :
22 décembre 2004 (22.12.2004)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0351204 24 décembre 2003 (24.12.2003) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **COM-
MISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE** [FR/FR];
31-33, rue de la Fédération, F-75752 Paris 15ème (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **BALERAS,
François** [FR/FR]; 20, avenue de la République, F-38170
Seyssinet (FR). **KOPP, Christophe** [FR/FR]; 10, rue
Chancelière, F-38120 Fontanil-Cornillon (FR).

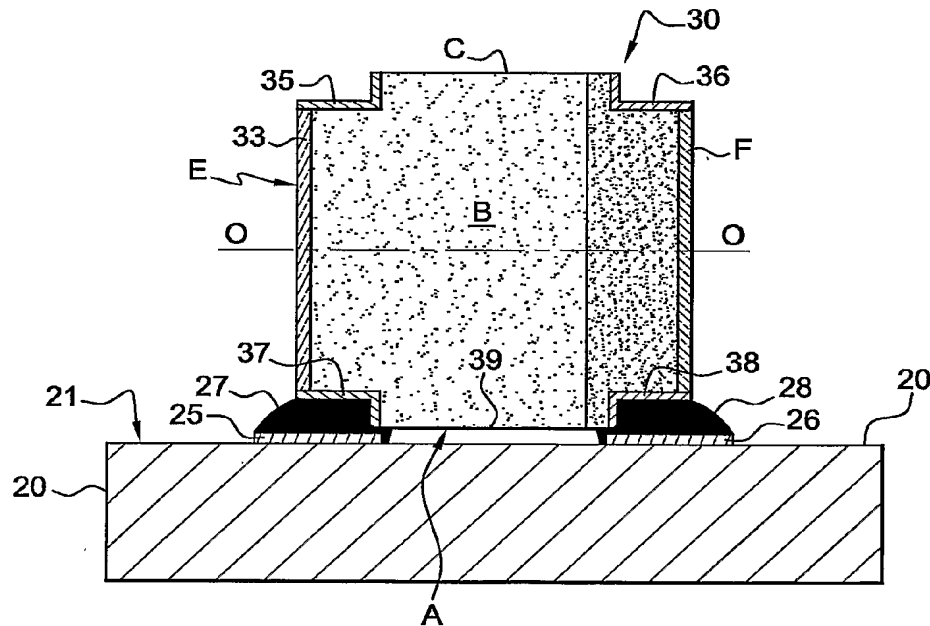
(74) Mandataire : **LEHU, Jean**; Brevatome, 3, rue du Docteur
Lancereaux, F-75008 Paris (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,
KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG,
MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH,
PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: ASSEMBLY OF A COMPONENT MOUNTED ON A TRANSFER SURFACE

(54) Titre : ASSEMBLAGE D'UN COMPOSANT MONTE SUR UNE SURFACE DE REPORT



(57) Abstract: The invention relates to an optical component (30) which is intended to be mounted on a transfer surface (20). According to the invention, at least one face (A) of the component comprises at least one metallised anchoring area (37, 38) which is disposed in a slot such as to enable assembly by transferring the component (30) and soldering said metallised anchoring areas (37, 38) to the transfer surface (21).

[Suite sur la page suivante]

WO 2005/064676 A1



(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) **Abrégé :** L'invention concerne un composant optique (30) destiné à être monté sur une surface de report (20). Selon l'invention, au moins une face (A) du composant comporte au moins une plage (37, 38) métallisée d'accrochage disposée dans une encoche permettant un assemblage par report du composant (30) et soudure des plages métallisées (37, 38) d'accrochage sur la surface de report (21).

**ASSEMBLAGE D'UN COMPOSANT
MONTE SUR UNE SURFACE DE REPORT**

DESCRIPTION

5 DOMAINE TECHNIQUE ET ART ANTERIEUR

La présente invention concerne le domaine des dispositifs microélectroniques et plus particulièrement optiques. Elle concerne notamment un composant, par exemple optique, à monter sur une surface de report. Elle concerne aussi un dispositif intégrant un tel composant, notamment un dispositif optique, un procédé d'assemblage d'un tel composant et le procédé de fabrication de ce composant.

La figure 1A illustre un exemple de dispositif d'optique intégré correspondant à la conception d'un banc optique, comprenant un émetteur 1 de rayonnement laser 2, 6 dirigé sur un système 4 d'optique focale suivi d'un composant 10 de type « microlaser ». La source 1 est par exemple une diode émettrice laser (DEL) et le système focal 4, schématisé par une paire de lentilles 3 et 5, peut être constitué par un composant ou circuit intégré optique (en anglais « Integrated Optic Circuit » ou « Integrated Optic Component » , abrégé IOC).

Dans cet exemple particulier, la cellule résonnante 10 est un composant multicouches, généralement parallélépipédique, constituée d'un corps 11 en matériau laser adjoint d'une couche 12 de matériau absorbant saturable.

Dans ce type de dispositif, comme on le comprend d'après la figure 1A, on cherche à positionner, maintenir et aligner entre eux, les divers composants optiques. En particulier, la puce laser doit
5 être montée sur une face perpendiculaire aux faces actives.

La figure 1B expose un exemple de report de puce, selon l'état de la technique : une plateforme de support 20 comporte une surface plane 21 sur laquelle
10 est positionnée une puce 10 parallélépipédique, constituant un composant optique tel que la cellule résonnante laser de la figure 1A.

La puce 10 du composant optique est reportée en amenant une face latérale, perpendiculaire
15 aux faces des miroirs d'extrémités 13 et 14, contre la surface 21 de la plateforme.

Les autres composants optiques du dispositif 100, tels que la puce 1 de diode laser et l'éventuel composant d'optique intégré correspondant au
20 système focal 4, peuvent alors être reportés de la même façon contre la surface 21 de la plateforme 20.

Les divers composants 1, 4 et 10 du dispositif sont alors disposés en appui sur un même plan 21 et peuvent être déplacés sur ce plan afin
25 d'être positionnés et alignés.

Les composants 1, 4, 10 sont ensuite fixés sur la plateforme 20 par collage. On dépose donc une goutte de colle 19 sous chaque composant à fixer avant de le reporter sur son emplacement à la surface 21 de
30 la plateforme 20.

Les inconvénients des techniques connues de collage sont multiples :

- 5 - Les colles utilisées actuellement peuvent endommager la structure externe du composant. Les polymères peuvent notamment dégazer et contaminer les surfaces externes de laser ou polluer les surfaces réfléchissantes des miroirs de la cavité laser, ce qui réduit ou annihile l'efficacité du laser 100.
- 10 - Les colles présentent une faible conductivité thermique. Or, les composants optiques miniatures dégagent de la chaleur. En particulier, l'énergie de pompage des diodes lasers et l'énergie absorbée dans la « cavité » laser génèrent des pertes thermiques importantes qu'il faut évacuer pour éviter 15 tout échauffement destructeur. Mais les colles thermoconductrices ont une conductivité thermique limitée de l'ordre de quelques Watts par mètre et par Kelvin (moins de 10 W/m.K).
- 20 Cette faiblesse empêche de monter des composants optiques à forte dissipation de puissance sur une plateforme, ce qui limite la puissance des composants assemblés par cette technique.
- 25 - La surépaisseur du joint de colle est difficile à contrôler, ce qui nuit à l'obtention d'un alignement optique correct. Cet inconvénient d'épaisseur incontrôlée du collage affecte particulièrement les dispositifs optiques pour lesquels l'alignement optique est critique tels que les lasers, les interfaces de fibres optiques avec des guides 30 d'onde, les réseaux,...

Autre problème, la technique de collage ne permet pas de maîtriser le positionnement et l'alignement du composant reporté. Ceci empêche toute automatisation de la fabrication des dispositifs optiques intégrés.

Enfin, autre inconvénient, la fixation par collage est définitive et ne peut être remise en cause, pour rectification, sans endommager le dispositif optique.

10 EXPOSE DE L'INVENTION

L'objet de l'invention est de réaliser un assemblage de composant, notamment optique, sur une surface de report permettant une fixation fiable et solide sans les inconvénients précités.

Un objectif particulier de l'invention est d'obtenir un système d'assemblage permettant de maîtriser la précision du positionnement et de l'alignement du composant, voire d'assembler automatiquement des composants sur leurs surfaces de report respectives.

Un autre objectif est de développer une technique permettant de réaliser un système d'assemblage à l'échelle du substrat de manière collective, lors de la fabrication groupée des composants.

Ces objectifs sont atteints en prévoyant une fixation par soudure d'un composant, notamment de type optique, au lieu d'un assemblage par collage, et en déposant, à cette fin, une ou des plages métallisées sur une face du composant.

Une telle métallisation d'accrochage constitue une surface mouillante pour la soudure. Les surfaces mouillables sont avantageusement implantées à la périphérie du composant (bordures d'angles ou d'arêtes de la face de report) et au creux de cavités aménagées à cet endroit.

L'invention concerne notamment un composant, par exemple optique, destiné à être monté sur une surface de report, dans lequel au moins une face du composant comporte au moins une plage métallisée d'accrochage permettant un assemblage par report du composant et soudure des plages métallisées d'accrochage sur la surface de report.

La disposition des plages métallisées sur le composant permet un montage sur une surface de report.

Un autre avantage de l'invention est de constituer un pont thermique : les alliages fusibles utilisés pour les soudures présentent en effet une conductivité thermique de l'ordre de 10 à 50 W/m.K. Ceci permet une importante évacuation de chaleur, et en particulier un refroidissement efficace des composants, par exemple lasers, ce qui autorise finalement une augmentation de puissance importante de ces composants.

Enfin, de façon avantageuse, l'assemblage par alliage fusible permet d'obtenir un alignement automatique du composant sur des emplacements métallisés correspondant à la surface de la plateforme de report, l'auto-alignement étant effectif sur les trois axes.

Le composant selon l'invention peut comporter une couche définissant un plan. Ce plan est par exemple sensiblement perpendiculaire à la surface de report.

5 Il peut comporter une couche active, par exemple celle ci-dessus définissant un plan, par exemple encore une couche optiquement active.

Selon l'invention, le composant peut donc être associé à une plateforme de support formant
10 surface de report et comportant des plages métallisées d'accueil correspondant aux plages métallisées d'accrochage du composant.

Chaque plage métallisée d'accrochage peut être déposée au fond d'une encoche d'assemblage
15 respective creusée en retrait dans la surface plane externe de la face de report, par exemple en bordure de la face de report du composant.

La face de report peut comporter au moins deux plages métallisées aménagées le long de deux bords
20 opposés ou de bords d'arête de ladite face, ou des plages métallisées, par exemple au nombre de quatre, aménagées aux angles de ladite face.

Un élément intercalaire peut en outre être disposé sur la face de report pour venir s'interposer
25 entre le composant et une plateforme de report, par exemple avec une fonction de radiateur/refroidisseur ou avec une fonction de cale ou de butée de réglage de positionnement optique.

L'invention s'applique particulièrement aux
30 composants comprenant plusieurs couches de milieux distincts, par exemple de milieux optiques, disposées

perpendiculaires à la face de report. Elle s'applique plus spécifiquement aux composants de type microlaser.

Un procédé d'assemblage d'un composant selon l'invention avec une plateforme met en œuvre une
5 soudure avec apport de matière, par exemple un matériau fusible ou une brasure, entre chaque plage métallisée d'accrochage du composant et la surface de la plateforme.

Par soudure des plages métallisées sur la
10 surface de report, on entend aussi bien soudure de type homogène (avec ou sans apport de matière de type de celle des plages métallisées) que de type hétérogène (avec apport de matière de type matériau fusible).

Un dépôt de métallisation peut aussi être
15 réalisé à la surface de la plateforme.

Une telle solution de montage permet de disposer les composants à des endroits voulus sur une plateforme au gré du concepteur. Le nombre de composants reporté peut être aussi élevé que voulu,
20 étant limité seulement par l'étendue de la plateforme choisie.

Une telle solution de montage facilite les opérations d'assemblage du composant, les plages métallisées étant accessibles aisément pour la soudure.
25 Les opérations de soudure peuvent s'effectuer de manière automatisée avec des outils de soudure venant s'appuyer à la jonction des plages métallisées du composant et de la plateforme.

Autre avantage, le mode d'assemblage de
30 composants selon l'invention permet un auto-positionnement du composant sur les plages d'accueil de

la plateforme et offre en outre, un auto-alignement passif du composant. Ceci est particulièrement avantageux dans le domaine optique pour un composant optique.

Alternativement ou cumulativement, l'utilisateur a la possibilité de procéder à un alignement actif du composant en agissant lors de la soudure pour ajuster l'alignement du composant selon un, deux ou trois degrés de liberté.

Si le composant comporte plusieurs plages d'accrochage sur la face de report, le parallélisme entre la puce et le substrat d'accueil peut être ajusté. La version avec 4 plages métallisées est la plus intéressante pour l'assemblage passif puisque l'auto-alignement est effectif sur les deux axes.

Une ou plusieurs encoches creusées en retrait par rapport à la surface de report du composant, sont préalablement réalisées sur une ou plusieurs faces du composant, un dépôt de métallisation au fond de chaque encoche formant des plages métallisées en retrait par rapport à la surface de report du composant.

L'invention concerne également un procédé de fabrication de composants comportant des étapes consistant à :

- graver une série de fentes parallèles dans une plaquette de substrat, dans laquelle un ou des composants optiques ont été réalisés, les fentes étant creusées dans une portion de l'épaisseur du substrat, et,

- déposer une métallisation au creux des fentes préalablement gravées dans l'épaisseur de la plaquette.

5 La série de fentes parallèles comporte par exemple des fentes étendues longitudinalement afin de tracer des tranchées ou sillons dans la surface de la plaquette, ou encore au moins deux bandes parallèles de courtes fentes transversales afin de creuser un réseau de cavités dans cette surface.

10 La métallisation peut comprendre plusieurs opérations de dépôt de couches successives de métaux distincts, notamment trois opérations de dépôt successif de titane, de nickel et d'or pour obtenir une triple couche Au/Ni/Ti, et peut être obtenue par
15 pulvérisation cathodique ou par évaporation métallique.

Une étape complémentaire de la découpe par gravure des composants peut être effectuée par attaque chimique ou par découpe mécanique dirigée dans le prolongement de l'axe des fentes, avec un trait de
20 coupe plus étroit que l'épaisseur d'écartement desdites fentes.

EXPOSE SOMMAIRE DES FIGURES

D'autres avantages, caractéristiques et objectifs de l'invention apparaîtront à la lecture de
25 la description détaillée ci-après de modes de réalisation, donnés uniquement à titre d'exemples non limitatifs, en regard des dessins annexés sur lesquels :

- les figures 1A et 1B représentent la
30 disposition et le montage des composants d'un

dispositif optique sur une surface de report selon une technique connue ;

- les figures 2A et 2B représentent un premier mode de réalisation d'un composant optique selon l'invention, et son assemblage sur une plateforme ;

- les figures 3A-3F représentent des métallisations sur les deux faces supérieure et inférieure d'un composant optique, en vue de dessous 3A/3D, en vue de côté 3B/3E et en vue de dessus 3C/3F, selon le premier mode de réalisation de l'invention ;

- les figures 4A-4D représentent un composant optique avec des métallisations uniquement sur la face inférieure, selon un second mode de réalisation de l'invention ;

- les figures 5A-5D représentent un composant optique avec une seule plage métallisée sur la face inférieure, selon un troisième mode de réalisation de l'invention ;

- la figure 6 représente une vue en coupe d'un composant optique reporté et fixé sur une plateforme avec un élément intercalaire selon une alternative de l'invention ;

- la figure 7 représente les étapes 7A à 7F d'un procédé de fabrication d'un composant selon l'invention.

EXPOSE DETAILLE DE MODES DE REALISATION DE L'INVENTION

Dans la description qui suit, on prendra à titre d'exemple le cas particulier d'un composant optique.

Le principe général de l'assemblage d'un composant optique, selon l'invention, apparaît sur les figures 2A et 2B qui illustrent le report du composant 30 sur une plateforme 20 de support.

5 La figure 2A montre un composant dont les deux faces E et F (antérieure et postérieure respectivement) comportent des couches de miroirs.

 Le composant optique 30 considéré ici est, par exemple, un composant multi-couches de cellule résonnante laser. Il peut s'agir d'un composant
10 microlaser comportant une série de couches superposées, comme par exemple décrit dans le document EP-A-653 824.

 Comme schématisé en figure 2A, une première couche 31 en matériau laser forme le milieu actif du
15 composant 30, contre laquelle est accolée une deuxième couche 32, constituée de matériau absorbant saturable. Enfin, des couches réfléchissantes 33 et 34 formant miroirs sont appliquées en revêtement des faces antérieure F et postérieure E.

20 L'invention prévoit que une ou plusieurs plages métallisées sont aménagées sur le composant. Dans l'exemple illustré, les plages métallisées sont disposées le long des bords d'arêtes de la puce du composant optique.

25 Dans le mode de réalisation de la figure 2A, deux faces opposées A et C, disposées sensiblement perpendiculaires aux couches 31, 32 du composant, comportent chacune deux plages métallisées 35, 36, 37, 38 aménagées aux deux extrémités de leur surface,
30 respectivement.

La face A comporte ainsi une première plage de métal 37 déposée sur une portion, dite aussi portion distale, adjacente à la face antérieure E (miroir d'entrée de la cellule laser) et une seconde plage de
5 métal 38 déposée sur une portion distale opposée adjacente à la face postérieure F (miroir de sortie laser).

Les plages métallisées sont formées ou déposées de préférence au creux de légères entailles en
10 forme d'encoches 35, 36, 37, 38 aménagées le long des bords d'arêtes du composant optique, ici en retrait le long des quatre bordures d'arêtes parallèles C/E, C/F, A/E, A/F. De façon avantageuse, les plages métallisées recouvrent exactement la surface en creux desdites
15 entailles ou encoches.

Lors du report, la face A de la puce du composant optique 30 peut venir prendre appui contre la surface plane 21 d'une plateforme 20. La plateforme est réalisée en un substrat, par exemple du silicium, de
20 l'alumine etc..

Des plages métallisées 25, 26 sont déposées sur la face supérieure 21 de la plateforme 20, à l'emplacement projeté de report des plages métallisées 37, 38 du composant 30.

25 Selon une forme de réalisation, les plages d'accueil métallisées 25, 26 de la plateforme 20 occupent une surface sensiblement supérieure à la surface projetée correspondant à l'emplacement des plages métallisées 37, 38 d'accrochage du composant 30.
30 Ainsi, lors du report, la surface étendue des plages d'accueil 25, 26 confère une certaine latitude pour

déplacer le composant 30 et régler son positionnement et son alignement sur plusieurs axes.

Cette forme de réalisation offre donc une latitude d'alignement actif du composant (alignement par actionnement manuel ou mécanisé).

Lorsque le matériau fusible 27, 28 est chauffé au moins à sa température de fusion, il passe en phase liquide. Ensuite, on aligne et on positionne le composant 30. Lors du refroidissement de l'ensemble 20, 30,... le matériau fusible 27, 28 repasse en phase solide, permettant la fixation du composant 30.

Une seule plage métallisée d'accueil peut couvrir et englober toute la surface joignant les emplacements de toutes les plages métallisées d'accrochages 37, 38 de la face A de report d'un composant, c'est-à-dire une surface connexe sensiblement égale ou supérieure à la section hors tout du composant 30, ou à l'aire totale de la face de report A avec ses encoches 37, 38 incluses.

Alternativement, une unique plage métallisée d'accueil peut aussi couvrir une surface connexe englobant les emplacements de plusieurs composants à reporter.

Dans une forme de réalisation simple, une majeure partie ou toute la surface 21 de la plateforme 20 est métallisée, formant une unique plage d'accueil métallisée permettant de disposer librement une série de composants optiques sur la plateforme.

Selon un mode de réalisation, les plages métallisées d'accueil 25, 26 peuvent occuper une surface sensiblement égale à la surface de projection

des plages métallisées d'accrochage 37, 38 du composant 30.

De façon avantageuse, cette correspondance de surface entre les plages métallisée d'accrochage 37, 38 du composant 30 et les plages 25, 26 de la plateforme 20 permet un positionnement naturel automatique du composant 30 à son emplacement exact prévu sur la plateforme 20. Un tel auto-positionnement est particulièrement avantageux en optique. L'effet d'auto-positionnement est lié aux forces de mouillabilité de la brasure en phase liquide (capillarité de la goutte de brasure et flottement du composant sur la goutte, en l'absence de cale de positionnement). L'auto-positionnement s'effectue d'une part selon les directions axiales X et Y, c'est-à-dire que le composant se positionne dans un plan parallèle à la surface de report, par effet de mouillabilité sur les plots métalliques 25 et 26. D'autre part, l'auto-positionnement dans la direction axiale Z (perpendiculaire à la surface de report) s'effectue par le contrôle du volume de brasure.

En outre, comme le suggère la figure 2B, lorsque la quantité d'alliage fusible 27, 28 est réduite, la surface plane saillante 39 de la face inférieure A du composant 30 vient s'appuyer contre la surface plane 21 de la plateforme, ce qui entraîne un alignement automatique de l'axe optique 00 du composant sur l'axe optique de l'ensemble du dispositif optique.

De façon alternative, il est possible de contrôler et de moduler la quantité de matière fusible 27, 28 disposée dans chaque intervalle 25-37 et 26-38

séparant les plages métallisées correspondantes. Ceci modifie légèrement l'épaisseur de soudure, donc les hauteurs d'écartement des bords du composant, ce qui permet de rectifier l'alignement de l'axe 00 du composant 30 sur l'axe optique de l'ensemble du dispositif final.

Dans le premier mode de réalisation du composant illustré sur les figures 2, 3A, 3B, 3C, la face inférieure A d'appui du composant 30 comporte deux plages métallisée d'accrochage 37, 38 s'étendant sur les deux portions, dites portions distales, de surface correspondant respectivement au bord d'extrémité antérieure E/A et au bord d'extrémité postérieure A/F. Ces deux bandes métallisées 37 et 38 adjacentes aux bordures opposées de la puce 30 sont séparées par une bande médiane 39 faisant légèrement saillie du composant.

L'ajustement de la quantité de matière fusible 27, 28 permet de faire basculer légèrement le composant 30 d'avant en arrière. Ceci permet d'ajuster l'alignement de l'axe optique 00 du composant 30 selon un degré de liberté.

Dans une variante de réalisation illustrée sur les figures 3D à 3F, la face inférieure 39' d'appui du composant 30 comporte quatre plages métallisées 37', 37'', 38', 38'' aménagées aux quatre coins de ladite face 39' du composant. Les quatre plages métallisées d'accrochage 37', 37'', 38', 38'' sont de préférence disposées au creux de quatre cavités aménagées aux quatre parties d'angle de la face de report du composant 30'. Les quatre plages métallisées en retrait

sont alors séparées par une surface saillante 39' en forme de croix.

Une telle disposition permet, en modulant l'épaisseur d'alliage fusible entre chaque plage d'accrochage 37', 37'', 38' ou 38'' et la plage d'accueil correspondante (non illustrée), d'ajuster l'inclinaison du composant 30' selon deux axes de basculement correspondant aux axes de la croix.

L'avantage d'une telle configuration à quatre plages d'accrochage aux quatre coins de la face du composant est de permettre d'ajuster l'alignement de l'axe optique 00 du composant avec deux degrés de liberté.

Sur les réalisations des figures 2 et 3, il apparaît que des plages métallisées d'accrochage 37, 38 et 35, 36 sont implantées sur deux faces opposées A et C du composant 30, 30'. Une telle disposition correspond à la découpe des composants optiques à l'issue du procédé de fabrication collective dans une plaquette de substrat illustré figure 7. L'implantation des plages d'accrochage sur les faces opposées A et C du composant 30, 30' permet éventuellement de reporter un autre élément contre la face supérieure C.

Les figures 4A - 4D illustrent un second mode de réalisation dans lequel une seule face du composant 40, la face inférieure A (face de report), comporte des plages métallisées d'accrochage 47 et 48.

Comme décrit précédemment, le dépôt de métallisation sur la face inférieure A autour d'une saillie 49 peut former deux bandes métallisées 47 et 48 s'étendant le long de deux bords d'extrémité opposés de

ladite face A autour d'une saillie 49 selon la vue 4A. Alternativement, la vue 4C montre que quatre plages métallisées 47', 47'', 48', 48'' peuvent être aménagées sur ladite face de report autour d'une saillie 49' dans
5 le cadre de ce second mode de réalisation.

D'après un troisième mode de réalisation, illustré figure 5A et 5B, la face inférieure A de report du composant 50 comporte une unique plage métallisée d'accrochage 57 déposée sur une portion de
10 l'aire de la face A, en retrait de la surface saillante 59 du composant 50.

La vue 5C montre encore que, de façon alternative, la face inférieure A du composant optique 50 peut comporter deux plages métalliques d'accrochage
15 57', 58' déposées aux creux de deux cavités aménagées à l'intérieur de deux angles voisins de la face 59' du composant optique 50'.

Il apparaît clairement dans la description des modes de réalisation qui précède que le nombre, la
20 disposition et la configuration géométrique des plages de métallisation sur la ou les faces du composant peuvent connaître de multiples adaptations, combinaisons et variantes, sans sortir du cadre de l'invention.

25 Il est à noter, comme illustré dans les figures 5A, 5B, que la métallisation d'accrochage 57 occupe, de préférence, une grande partie de la face de report, ou plus précisément une majeure partie de l'aire de section de la puce 50. Cette disposition
30 s'applique à tous les modes de réalisation illustrés dans les figures 2 à 6.

La largeur d'une plage d'accueil est typiquement de l'ordre de 50 μm à 450 μm , par exemple pour une puce de 1 mm de large.

L'avantage de métalliser une grande partie
5 de la surface de report est d'augmenter la capacité de transfert thermique entre le composant optique et la plateforme de support. Une telle section de pont thermique permet d'améliorer le refroidissement des composants, notamment des lasers.

10 La figure 6 montre une autre disposition pour améliorer l'évacuation de chaleur, selon laquelle un élément intermédiaire 60 est monté entre la surface saillante 49 de la face A de report du composant 40 et la surface 21 de la plateforme 20 de report. L'élément
15 intermédiaire 60 a une fonction de radiateur ou de système de refroidissement, ce qui améliore encore l'évacuation d'énergie calorifique du dispositif.

Une autre fonction d'un tel élément intercalaire 60 est de servir de cale de positionnement réglable ou de butée mécanique pour ajuster le
20 positionnement et l'alignement du composant optique 40.

L'invention prévoit que les composants sont obtenus grâce à un procédé de fabrication collectif, simple et avantageux.

25 La difficulté technique est de réaliser la métallisation à l'échelle du substrat d'une manière collective. En appliquant un procédé spécifique, on obtient une puce de composant optique avec une géométrie particulière.

30 Les figures 7A-7F illustrent des étapes d'un procédé de fabrication de composants optiques

selon l'invention. On dispose d'abord d'une plaquette 70 de substrat (en anglais « wafer ») dans lequel la structure des composants optiques est implantée (figure 7A). Suivant le cadre de l'exemple d'application donné
5 précédemment, le substrat contient deux couches 71, 72 superposées, constituées de matériau laser 71 et de matériau absorbant saturable 72.

Les surfaces inférieures et supérieures de substrat 70 sont par suite revêtues de couches
10 réfléchissantes formant les miroirs 73 et 73'.

L'étape suivante (figure 7B) consiste à déposer une résine photosensible sur la ou les deux surfaces de la plaquette de substrat.

Les couches 74, 74' de résine photosensible
15 (positive ou négative) sont insolées à travers un masque de gravure pour réaliser les motifs souhaités. La résine est ensuite développée.

On peut aussi réaliser une découpe préalable du substrat.

20 Le masque de gravure (non illustré) présente une série de fentes d'ouvertures parallèles. La longueur et la disposition des fentes varient selon le mode de réalisation souhaité. Pour obtenir des bandes métallisées en creux s'étendant tout au long des
25 arêtes opposées des composants comme dans le mode de réalisation des figures 2, 3, 4A et 5A, il suffit d'une série de fentes parallèles étendues longitudinalement sur toute l'étendue de la plaquette.

Une étape de gravure par attaque chimique,
30 permet de former une série de tranchées ou de sillons

75, 75', 75'', 75''', 76..., creusée dans l'épaisseur de la plaquette 70 (figure 7C).

Alternativement, pour obtenir des plages métallisées en creux disposées seulement aux angles des composants comme dans certaines réalisations évoquées
5 ci-dessus, le motif du masque de gravure comporte un réseau de courtes fentes parallèles 75, 75',..., 76''' qui se succèdent transversalement et longitudinalement. De telles fentes peu étendues en longueur, permettent
10 de creuser, par attaque chimique, un réseaux de cavités 75, 75',..., 76''' séparées les unes des autres.

L'attaque chimique est dirigée perpendiculairement à la surface vers le cœur du substrat 70, et l'attaque est interrompue après avoir
15 traversé et creusé une portion suffisante d'épaisseur du substrat tout en conservant une portion 79 restante intacte de substrat.

Si la profondeur totale de creusement des tranchées ou cavités 75,..., 76''' est supérieure à
20 l'épaisseur 79, 79', 79'', 79''' restante intacte de substrat, les plages d'accrochage occupent la majeure partie de la surface finale des composants.

Le creusement des tranchées ou cavités 75,..., 76''' permet avantageusement de prédécouper la
25 plaquette pour former les puces des composants futurs. De façon avantageuse, les portions 79 restantes d'épaisseur de la plaquette forment des ponts de substrat qui maintiennent les futurs composants solidarisés entre eux pendant la fabrication.

30 L'étape suivante (figure 7D) consiste à déposer une métallisation d'accrochage M sur une face

ou sur les deux faces de la plaquette 70, par exemple par pulvérisation cathodique ou par évaporation.

Plusieurs opérations successives de métallisation peuvent être prévues pour former un
5 complexe de plusieurs couches métallisées superposées, par exemple, trois opérations de dépôts successifs de titane, de nickel et d'or pour obtenir une structure à triples couches Ti/Ni/Au.

Comme le montre la figure 7D, grâce au
10 procédé de l'invention, la métallisation 77, 78 se dépose aux creux des tranchées ou cavités 75-76 creusées à travers l'épaisseur du substrat. De façon avantageuse, les couches métallisées recouvrent à la fois le fond 77 ''', 78''' et les flancs 77'', 77'',
15 78'', 78'' des tranchées ou cavités 75, 76.

On obtient ainsi des plages métallisées déposées en retrait dans des encoches ou cavités aménagées à l'emplacement des arêtes ou des angles des composants à venir.

La métallisation est suivie par une étape de suppression de la résine 74 et du métal M en excès déposés sur la résine (figure 7E), par exemple par un
20 procédé dit de « lift-off » qui consiste à dissoudre dans un solvant les couches de résine recouvrant la
25 plaquette. Comme les bords d'attaque des couches de résine 74 et 74' forment des surplombs entre la surface de la résine 74 et le creux des cavités 75-76, il existe une discontinuité entre la métallisation à la surface de la résine et la métallisation au creux des
30 tranches ou cavités. Par conséquent, la suppression de

la couche de résine détache la couche de métal M en excès.

Pour achever le processus de fabrication, on prolonge les préliminaires de découpage résultant du creusement des tranchées 75, 75',..., 76''' par une
5 opération de découpage complémentaire dans l'axe desdites tranchées. Cette étape de découpage final (figure 7F) est de préférence effectuée avec un outillage fin, permettant de tracer un étroit
10 trait de coupe 80 suivant l'axe des tranchées 75-76, 75'-76', 75''-76'' et 75'''-76'''.

On obtient ainsi des puces de composants optiques découpées et prêtes à être assemblées.

Si le trait de coupe 80 est plus étroit que
15 la largeur des tranchées ou cavités 77, 78, on obtient une surface de découpe comportant une surface saillante 39 ou 49 correspondant à la surface d'appui 39, 49, 59 du composant 30, 40, ou 50 illustré sur les figures 2 à 5.

20 Les plages métallisées d'accrochage 35, 36, 37, 38 ou 47, 48 apparaissent alors en retrait au creux des encoches restant creusées par rapport à la surface saillante 39, 49 des composants.

Comme le suggère la figure 7F, un tel
25 procédé permet d'obtenir au choix des composants 30 comportant des plages métallisées 35, 36, 37, 38 sur les deux faces opposées A et C (correspondant aux modes de réalisation des figure 2 et 3) ou des composants 40 comportant une ou des plages métallisées 47, 48 sur une
30 seule face A (modes de réalisation des figures 4 à 6). Pour obtenir des composants 40 avec une métallisation

sur une seule face, il convient de prévoir une opération de découpe médiane supplémentaire (non illustrée).

Le procédé de fabrication selon l'invention
5 offre l'avantage d'être particulièrement simple et de comporter un nombre d'étapes réduit. Le procédé offre en particulier l'avantage de combiner le creusement des cavités et du dépôt de métallisation en utilisant un seul masque de gravure, ce qui permet de faire
10 correspondre exactement les plages de métallisation avec les zones d'encoches creusées en retrait. En outre, les plages métallisées d'accrochage et/ou de soudure sont réalisées collectivement.

Dans la description qui précède, la mise en
15 œuvre de l'invention a été appliquée - à titre d'exemple uniquement - à la réalisation de composants optiques ayant une fonction de cavités lasers encore appelés « microlasers ». Les applications de la technologie des microlasers s'étendent à des domaines
20 très variés tels que le biomédical, l'industrie des semi-conducteurs, l'environnement, l'instrumentation, la métrologie et la télémétrie. Les composants microlasers peuvent être intégrés dans des systèmes beaucoup plus complexes.

25 Plus généralement, l'invention s'applique avantageusement à la réalisation de composants optiques multicouches, les plages métallisées étant alors déposées sur une ou des faces latérales perpendiculaires au plan des couches, c'est-à-dire au
30 plan d'interface (dioptré) séparant les milieux optiques.

De façon avantageuse, cette disposition de l'invention permet de déposer les plages métallisées d'accrochage de soudure sur des faces latérales A, B, C ou D perpendiculaires aux faces antérieure et postérieure E et F qui constituent généralement les faces actives d'entrée et de sortie des faisceaux optiques. L'assemblage du composant sur une surface perpendiculaire au plan de croissance du composant est ainsi réalisable facilement.

10 L'invention peut s'étendre à toutes les applications qui nécessitent un montage sur une face perpendiculaire à la face active : réseaux de composants optiques, réseaux de détecteurs, réseaux de capteurs etc..

15 De façon générale, l'invention peut être mise en œuvre pour la réalisation et l'assemblage de tout type de composant optique.

Le vocable « composant optique » utilisé dans la présente description désigne et englobe à la fois les composants du domaine optique pur, les composants optoélectroniques et les composants d'optronique, et de façon générale, les composants qui ne font pas partie de l'optique au sens strict mais qui interagissent avec la lumière, tels que les émetteurs, capteurs, détecteurs, systèmes fluidiques...

REVENDICATIONS

1. Composant (30, 40, 50) destiné à être monté sur une surface (20, 21) de report, et comportant
5 au moins une couche définissant un plan dans lequel au moins une face de report (A, C) du composant, non parallèle audit plan, comporte au moins une plage (35, 36, 37, 38, 47, 48, 57) métallisée d'accrochage permettant un assemblage par report du composant et
10 soudure (27, 28) des plages métallisées d'accrochage sur la surface de report, caractérisé en ce que au moins une plage métallisée d'accrochage dudit composant est disposée dans une encoche (37, 38, 47, 48, 57) creusée en retrait par rapport à la surface (39, 49,
15 59) de la face (A) de report.

2. Composant selon la revendication 1, comportant au moins une couche active.

20 3. Composant selon la revendication 2, la couche active étant une couche optiquement active.

4. Composant selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est
25 associé d'autre part à une plateforme (20) de support formant surface (21) de report et comportant des plages (25, 26) métallisées d'accueil correspondant aux plages (37, 38) métallisées d'accrochage du composant.

30 5. Composant selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la ou

lesdites plages métallisées d'accrochage sont aménagées en bordure de la face (A) de report du composant.

5 6. Composant selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la face (39, 49) de report comporte au moins deux plages (37, 38, 47, 48) métallisées aménagées le long de deux bords opposés de ladite face.

10 7. Composant selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la face (39', 49') de report comporte quatre plages (37', 37'', 38', 38'', 47', 47'', 48', 48'') métallisées aménagées aux angles de ladite face (A).

15 8. Composant selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que plusieurs faces (A, C) du composant formant faces de report comportent des plages métallisées d'accrochage.

20 9. Composant selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la ou les plages (37, 38, 35, 36, 47, 48, 57) métallisées d'accrochage aménagées sur chaque face (A, C) de report
25 représentent une majeure partie de l'aire de ladite face (A).

30 10. Composant selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'un élément (60) intermédiaire est disposé entre la face

(A) de report du composant (40) et la surface (21) de report.

11. Composant selon la revendication 10,
5 caractérisé en ce que l'élément (60) intermédiaire est disposé entre le composant (40) et la surface (21) de report avec une fonction de cale ou de butée de réglage de positionnement.

10 12. Composant selon la revendication 10, caractérisé en ce que l'élément (60) intermédiaire est un radiateur ou un refroidisseur.

13. Composant selon l'une des
15 revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend plusieurs couches (31, 32) de milieux distincts, lesquelles couches sont disposées parallèlement audit plan.

20 14. Composant selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il forme une cellule (30) optique résonante pour une lumière cohérente, deux faces (E, F) latérales opposées parallèles audit plan comportant des couches (33, 34)
25 réfléchissantes.

15. Procédé d'assemblage d'un dispositif dans lequel au moins un composant (30, 40, 50) comportant au moins une couche définissant un plan est
30 reporté sur une surface (21) de report, comportant des opérations consistant à :

- 5 - déposer une métallisation (77, 78) sur au moins une face (A, C) du composant, non parallèle audit plan, dite face de report, pour former une ou des plages (35, 36, 37, 38, 47, 48, 57) métallisées d'accrochage, puis,
- reporter le composant sur la surface de report et,
- effectuer une soudure (27, 28), entre chaque plage (37, 38) métallisée d'accrochage du composant reporté et la surface (21) de report ;
- 10 caractérisé par les étapes suivantes, préliminaires à la réalisation des plages métallisées :
- aménager dans la face (A) de report du composant (30, 40, 50) au moins une encoche (37, 38, 47, 48, 57) creusée en retrait par rapport à la surface (39, 49, 59) de report du composant, et
- 15 - effectuer le dépôt de métallisation dans des encoches pour former des plages métallisées en retrait par rapport à la surface de report du composant.
- 20

16. Procédé d'assemblage selon la revendication précédente, comportant des opérations complémentaires consistant à :
- 25 - disposer d'une plateforme (20) support comprenant ladite surface de report pour le composant, et,
- effectuer un dépôt de métallisation (25, 26) à la surface (21) de la plateforme.

17. Procédé d'assemblage selon la revendication précédente, dans lequel l'opération de métallisation consiste à métalliser une ou des plages (25, 26) d'accueil réparties à la surface (21) de la
5 plateforme, l'emplacement de la ou des plages (25, 26) métallisées d'accueil correspondant aux emplacements de report des plages (37, 38) métallisées d'accrochage du ou des composants (30) à reporter.

10 18. Procédé d'assemblage selon la revendication 16, dans lequel l'opération de métallisation consiste à métalliser une seule ou plusieurs zones d'accueil à la surface de la
plateforme, chaque zone métallisée d'accueil
15 correspondant et englobant l'emplacement de report de plusieurs plages métallisées d'accrochage du ou des composants à reporter.

19. Procédé selon l'une des revendications
20 15 à 18, dans lequel il est prévu de :

- creuser au moins deux encoches (37, 38, 47, 48) d'assemblage par face (A, C) latérale de composant (30, 40) à reporter, et par la suite de,
- former au moins deux plages (37, 38, 47,
25 48) d'accueil métallisées par face latérale de composant à reporter, de façon à,
- ajuster activement l'alignement axial angulaire du composant (30) par rapport à un axe (00) selon 2 degrés de liberté.

20. Procédé selon l'une des revendications 15 à 19, dans lequel il est prévu de :

- creuser quatre encoches (37', 37'', 38', 38'') d'assemblage par face (A, C) de composant (30') à reporter, et par la suite de,
- former quatre plages (37', 37'', 38', 38'') d'accueil métallisées aux creux des quatre encoches de chaque face de composant à reporter, de façon à,
- ajuster activement l'alignement axial angulaire du composant reporté par rapport à un axe (00) selon trois degrés de liberté.

21. Procédé de fabrication de composants selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisé en ce qu'il comporte des étapes consistant à :

- disposer d'une plaquette (70) de substrat comprenant l'ébauche du ou des composants (30, 40),
- graver ou découper une série de fentes (75, 76) parallèles dans la plaquette, les fentes étant creusées dans une portion de l'épaisseur du substrat, et,
- déposer une métallisation (77, 78) au creux des fentes préalablement gravées dans l'épaisseur de la plaquette.

22. Procédé de fabrication selon la revendication précédente, dans lequel l'étape de gravure comporte des opérations consistant à :

- déposer au moins une couche (74, 74') de résine photosensible couvrant au moins une face de la plaquette (70) de substrat,
- insoler la ou lesdites couches de résine
5 à travers un masque de gravure présentant une série de fentes d'ouvertures parallèles, et,
- effectuer une attaque (75, 76) chimique à travers la résine insolée, l'attaque se prolongeant vers le cœur du substrat et s'arrêtant sur une portion
10 de l'épaisseur (79) de la plaquette, pour éviter de disjoindre la plaquette (70).

23. Procédé de fabrication selon la revendication 21 ou 22, dans lequel la série de fentes
15 parallèles comporte des fentes (75, 76) étendues longitudinalement afin de tracer des tranchées ou sillons dans la surface de la plaquette.

24. Procédé de fabrication selon la revendication 21 ou 22, dans lequel la série de fentes
20 parallèles comporte au moins deux bandes parallèles de courtes fentes transversales afin de creuser un réseau de cavités (36', 36'', 38', 38'', 48', 48'', 57', 58') dans la surface de la plaquette.

25. Procédé selon l'une des revendications 21 à 24, dans lequel l'étape de métallisation comprend plusieurs opérations de dépôt de couches successives de métaux distincts.

26. Procédé selon la revendication précédente, dans lequel la métallisation comporte trois opérations de dépôt successif de titane, de nickel et d'or pour obtenir une triple couche Ti/Ni/Au.

5

27. Procédé selon l'une des revendications 21 à 26, dans lequel la métallisation est obtenue par pulvérisation cathodique par évaporation ou par dépôt chimique en phase vapeur.

10

28. Procédé selon l'une des revendications 21 à 27, comprenant une étape complémentaire consistant à :

15 - achever la découpe par gravure des composants en effectuant une autre attaque chimique ou une découpe mécanique dirigée dans le prolongement de l'axe des fentes, avec un trait de coupe (80) plus étroit que l'épaisseur d'écartement desdites fentes (75, 76).

1/8

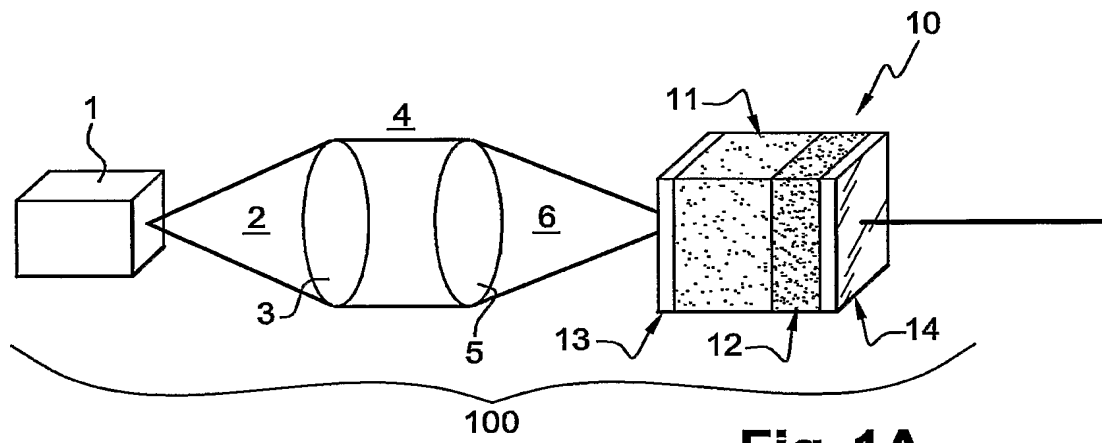


Fig. 1A

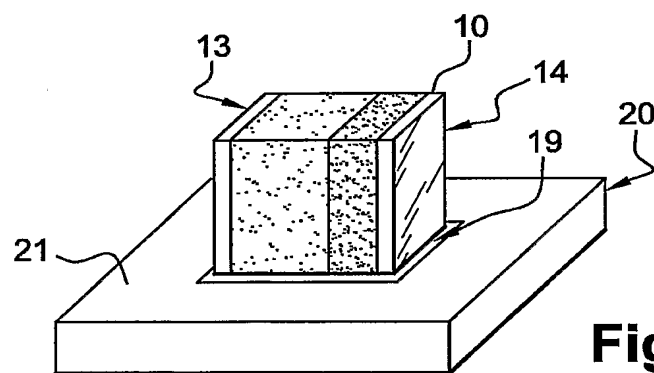


Fig. 1B

2/8

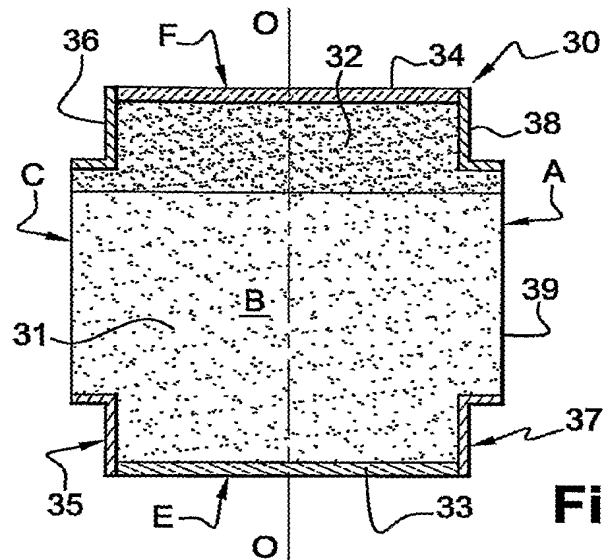


Fig. 2A

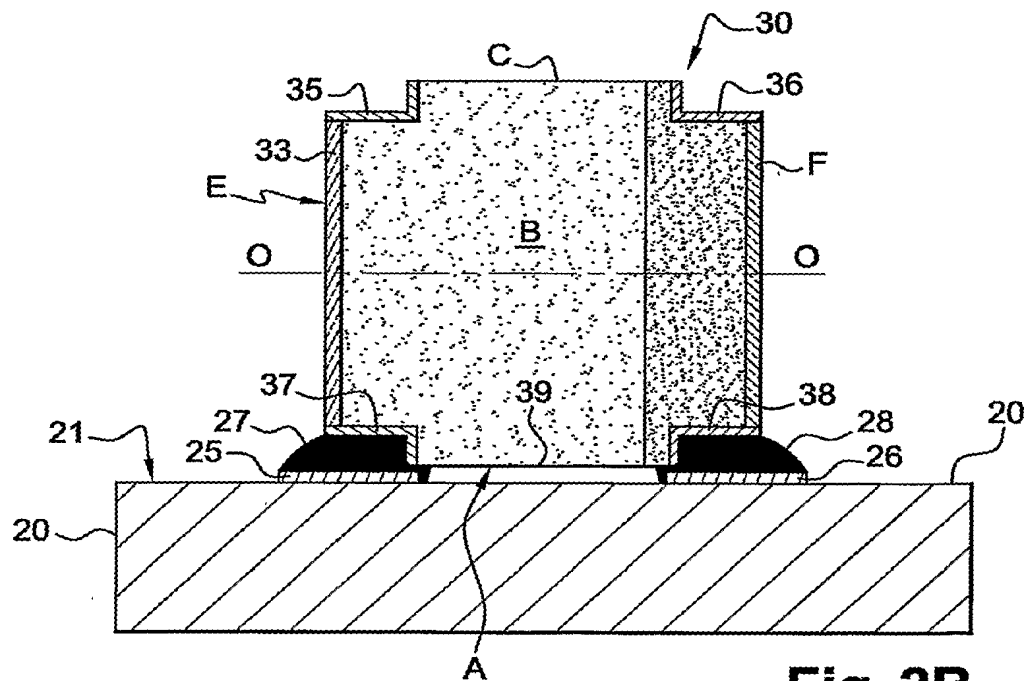


Fig. 2B

3 / 8

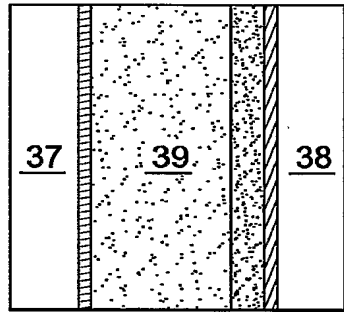


Fig. 3A

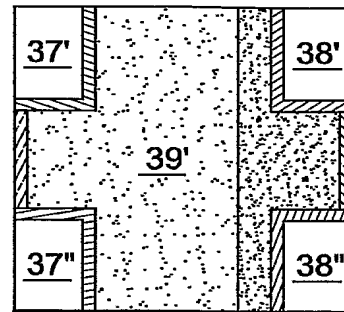


Fig. 3D

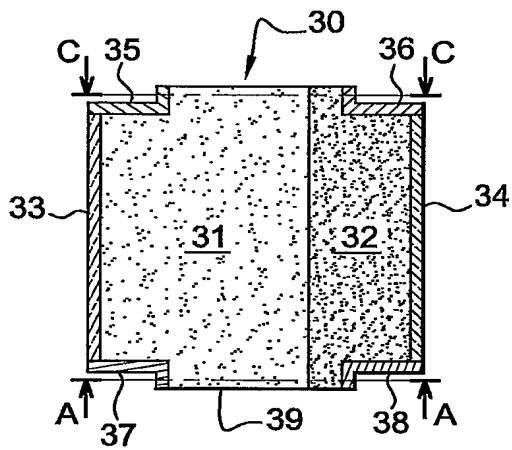


Fig. 3B

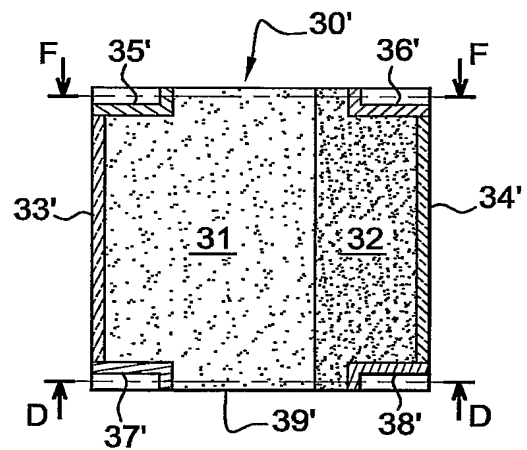


Fig. 3E

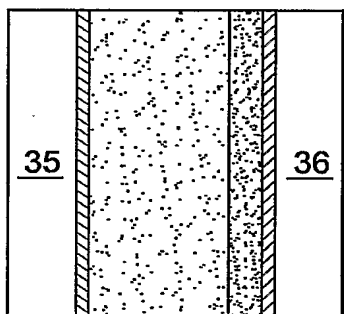


Fig. 3C

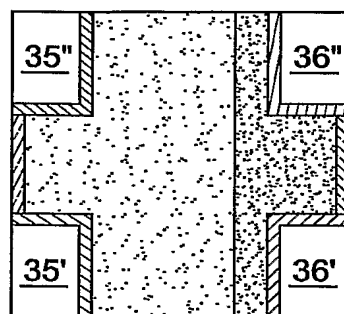


Fig. 3F

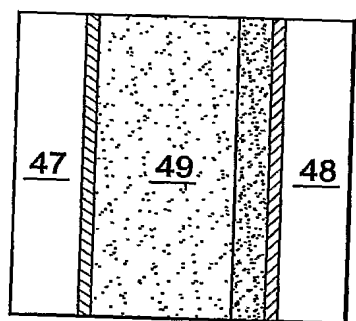


Fig. 4A

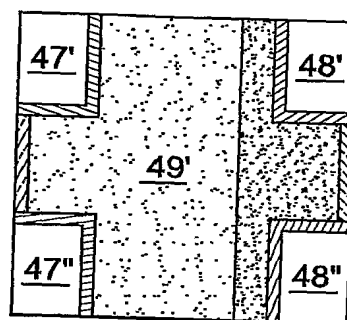


Fig. 4C

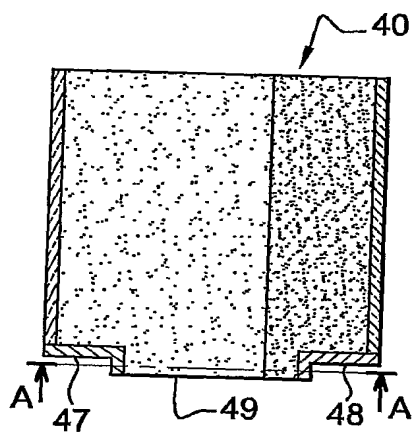


Fig. 4B

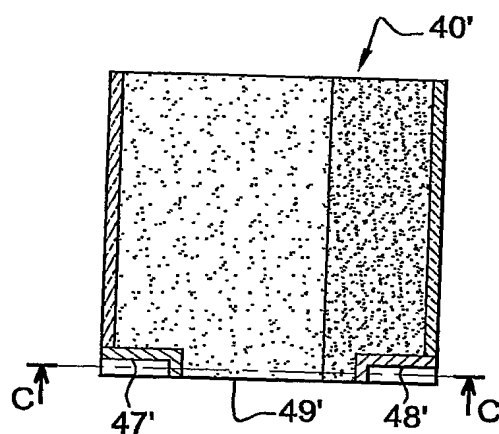


Fig. 4D

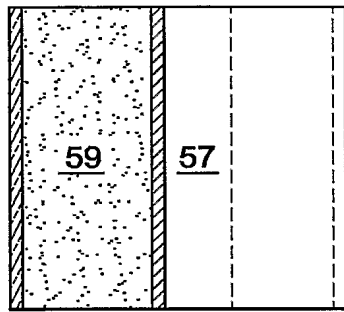


Fig. 5A

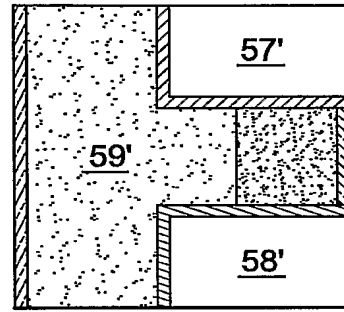


Fig. 5C

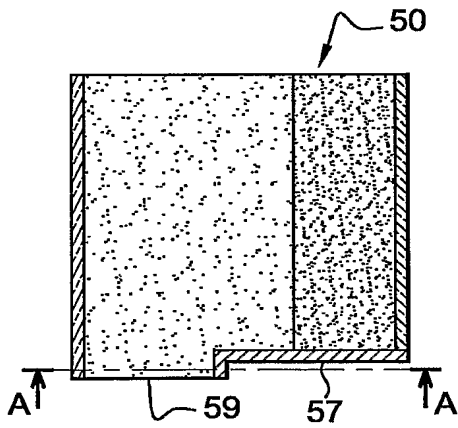


Fig. 5B

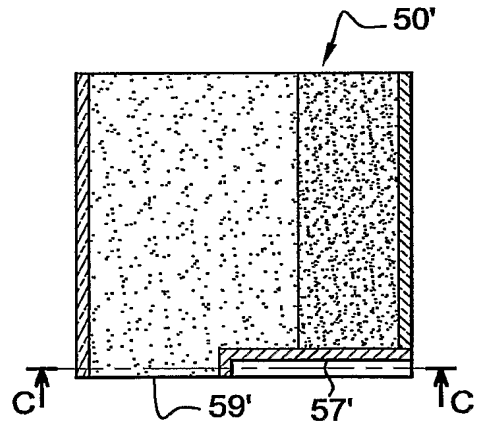


Fig. 5D

7 / 8

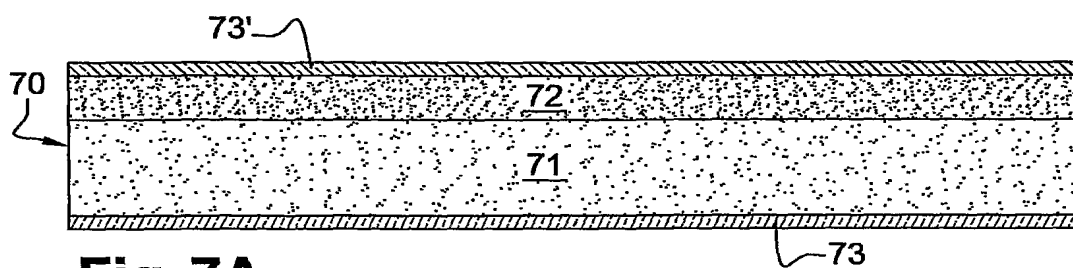


Fig. 7A

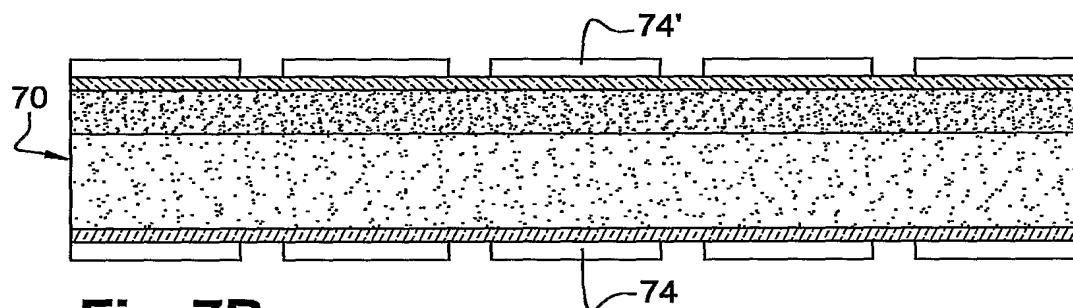


Fig. 7B

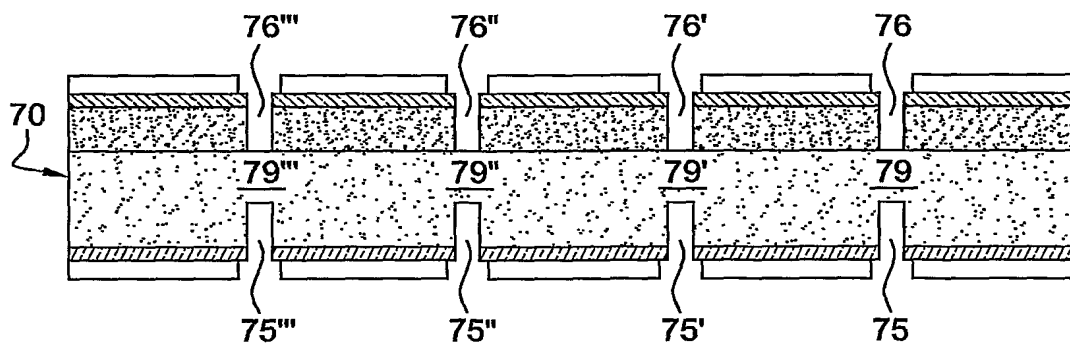
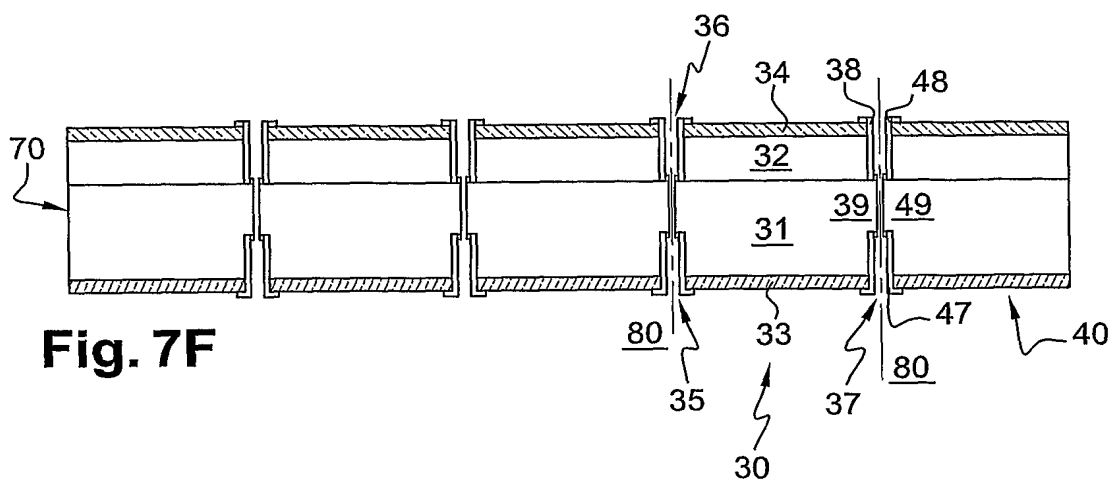
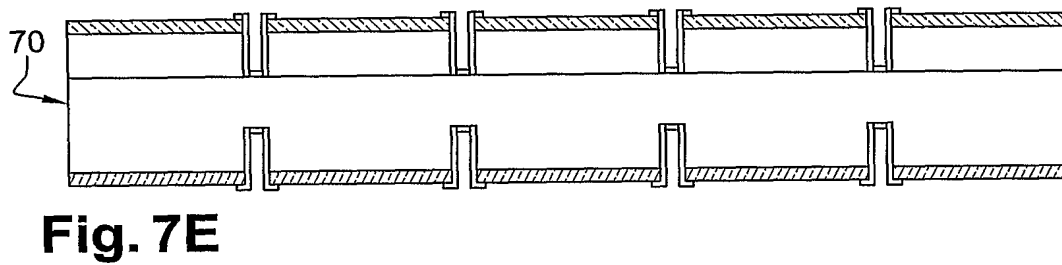
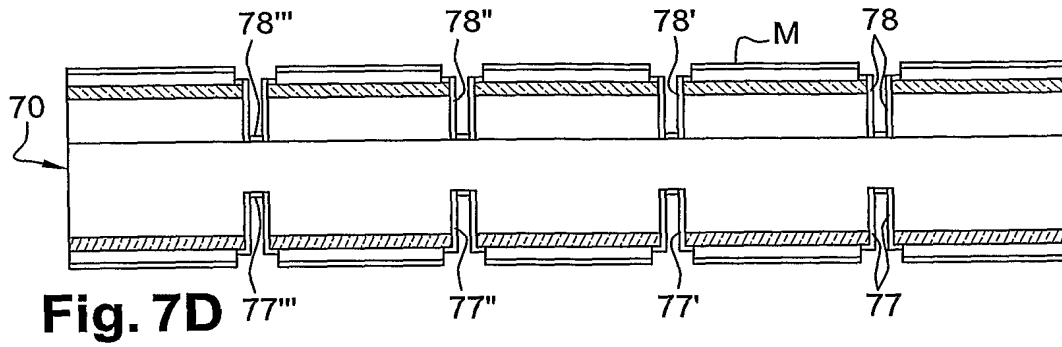


Fig. 7C

8 / 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2004/050747

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01L23/48 H01S3/00 H01L21/58

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H01L H01S

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2002/096254 A1 (KOBER MICHAEL ET AL) 25 July 2002 (2002-07-25) column 2, paragraph 11 - column 12, paragraph 61; figures 1-7 -----	1-6, 8, 10-13, 15-21
A	US 4 752 816 A (GOODFELLOW ROBERT C ET AL) 21 June 1988 (1988-06-21) column 2, line 28 - column 4, line 15; figures 1-4 -----	1-10, 13-18
X	FR 2 777 124 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 8 October 1999 (1999-10-08) page 10, line 1 - page 19, line 2; figure 1 ----- -/--	1-3, 14, 15, 17

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 May 2005

Date of mailing of the international search report

10/05/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Boero, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2004/050747

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 87/01509 A (PLESSEY OVERSEAS) 12 March 1987 (1987-03-12) page 7, line 15 - page 12, line 6; figures 1-5 -----	1-4, 15-18
A	US 5 832 010 A (MOLVA ENGIN ET AL) 3 November 1998 (1998-11-03) the whole document -----	1-28
A	US 2003/072913 A1 (CHENG WIN-CHI ET AL) 17 April 2003 (2003-04-17) the whole document -----	1-28
A	US 2003/030066 A1 (HERMAN EDMUND PETER CLINTON) 13 February 2003 (2003-02-13) the whole document -----	1-28

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR2004/050747

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 2002096254	A1	25-07-2002	TW	584972 B	21-04-2004
US 4752816	A	21-06-1988	GB	2137807 A	10-10-1984
			AT	54776 T	15-08-1990
			CA	1209716 A1	12-08-1986
			DE	3482719 D1	23-08-1990
			EP	0121402 A2	10-10-1984
			JP	60024048 A	06-02-1985
FR 2777124	A	08-10-1999	FR	2777124 A1	08-10-1999
WO 8701509	A	12-03-1987	AU	6336286 A	24-03-1987
			EP	0236410 A1	16-09-1987
			WO	8701509 A1	12-03-1987
US 5832010	A	03-11-1998	FR	2734092 A1	15-11-1996
			DE	69615264 D1	25-10-2001
			DE	69615264 T2	27-06-2002
			EP	0742615 A1	13-11-1996
			JP	8316557 A	29-11-1996
US 2003072913	A1	17-04-2003	TW	512504 B	01-12-2002
			JP	2003142622 A	16-05-2003
US 2003030066	A1	13-02-2003	GB	2378577 A	12-02-2003

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No
PCT/FR2004/050747

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 H01L23/48 H01S3/00 H01L21/58

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 H01L H01S

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 2002/096254 A1 (KOBER MICHAEL ET AL) 25 juillet 2002 (2002-07-25) colonne 2, alinéa 11 - colonne 12, alinéa 61; figures 1-7	1-6, 8, 10-13, 15-21
A	US 4 752 816 A (GOODFELLOW ROBERT C ET AL) 21 juin 1988 (1988-06-21) colonne 2, ligne 28 - colonne 4, ligne 15; figures 1-4	1-10, 13-18
X	FR 2 777 124 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 8 octobre 1999 (1999-10-08) page 10, ligne 1 - page 19, ligne 2; figure 1 ----- -/--	1-3, 14, 15, 17

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *S* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

2 mai 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

10/05/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Boero, M

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De  de Internationale No
PCT/FR2004/050747

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 87/01509 A (PLESSEY OVERSEAS) 12 mars 1987 (1987-03-12) page 7, ligne 15 - page 12, ligne 6; figures 1-5 -----	1-4, 15-18
A	US 5 832 010 A (MOLVA ENGIN ET AL) 3 novembre 1998 (1998-11-03) le document en entier -----	1-28
A	US 2003/072913 A1 (CHENG WIN-CHI ET AL) 17 avril 2003 (2003-04-17) le document en entier -----	1-28
A	US 2003/030066 A1 (HERMAN EDMUND PETER CLINTON) 13 février 2003 (2003-02-13) le document en entier -----	1-28

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/FR2004/050747

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2002096254	A1	25-07-2002	TW 584972 B	21-04-2004
US 4752816	A	21-06-1988	GB 2137807 A	10-10-1984
			AT 54776 T	15-08-1990
			CA 1209716 A1	12-08-1986
			DE 3482719 D1	23-08-1990
			EP 0121402 A2	10-10-1984
			JP 60024048 A	06-02-1985
FR 2777124	A	08-10-1999	FR 2777124 A1	08-10-1999
WO 8701509	A	12-03-1987	AU 6336286 A	24-03-1987
			EP 0236410 A1	16-09-1987
			WO 8701509 A1	12-03-1987
US 5832010	A	03-11-1998	FR 2734092 A1	15-11-1996
			DE 69615264 D1	25-10-2001
			DE 69615264 T2	27-06-2002
			EP 0742615 A1	13-11-1996
			JP 8316557 A	29-11-1996
US 2003072913	A1	17-04-2003	TW 512504 B	01-12-2002
			JP 2003142622 A	16-05-2003
US 2003030066	A1	13-02-2003	GB 2378577 A	12-02-2003